

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT



INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

(Kapitel II des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens)

REC'D 23 MAY 2006

WIPO

PCT

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts DMGE042PWO	WEITERES VORGEHEN siehe Formblatt PCT/PEA/416	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP2005/002196	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 02.03.2005	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 02.03.2004
Internationale Patentklassifikation (IPC) oder nationale Klassifikation und IPC INV. A61K6/083		
Anmelder ERNST MÜHLBAUER GMBH & CO. KG et al.		
<p>1. Bei diesem Bericht handelt es sich um den internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, der von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde nach Artikel 35 erstellt wurde und dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt wird.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 7 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p>3. Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; diese umfassen</p> <p>a. <input checked="" type="checkbox"/> (an den Anmelder und das Internationale Büro gesandt) insgesamt 7 Blätter; dabei handelt es sich um</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Blätter mit der Beschreibung, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit Berichtigungen, denen die Behörde zugestimmt hat (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften).</p> <p><input type="checkbox"/> Blätter, die frühere Blätter ersetzen, die aber aus den in Feld Nr. 1, Punkt 4 und im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde eine Änderung enthalten, die über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgeht.</p> <p>b. <input type="checkbox"/> (nur an das Internationale Büro gesandt) insgesamt (bitte Art und Anzahl der/des elektronischen Datenträger(s) angeben), der/die ein Sequenzprotokoll und/oder die dazugehörigen Tabellen enthält/enhalten, nur in elektronischer Form, wie im Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll angegeben (siehe Abschnitt 802 der Verwaltungsvorschriften).</p>		
<p>4. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. I Grundlage des Berichts</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. II Priorität</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung</p>		
Datum der Einreichung des Antrags 02.01.2006	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 19.05.2006	
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Paloniemi Legland, R Tel. +49 89 2399-7315 	

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT
ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT**

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/002196

Feld Nr. I Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Sprache** beruht der Bescheid auf

- ☒ der internationalen Anmeldung in der Sprache, in der sie eingereicht wurde.
- ☐ einer Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache, bei der es sich um die Sprache der Übersetzung handelt, die für folgenden Zweck eingereicht worden ist:
 - ☐ internationale Recherche (nach Regeln 12.3 a) und 23.1 b))
 - ☐ Veröffentlichung der internationalen Anmeldung (nach Regel 12.4 a))
 - ☐ internationale vorläufige Prüfung (nach Regeln 55.2 a) und/oder 55.3 a))

2. Hinsichtlich der **Bestandteile*** der internationalen Anmeldung beruht der Bericht auf (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt*):

Beschreibung, Seiten

1-41 in der ursprünglich eingereichten Fassung

Ansprüche, Nr.

1-26 eingegangen am 02.01.2006 mit Telefax

☐ einem Sequenzprotokoll und/oder etwaigen dazugehörigen Tabellen - siehe Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll

3. ☒ Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung: Seite
- ☒ Ansprüche: Nr. 27
- ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
- ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
- ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

4. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der diesem Bericht beigelegten und nachstehend aufgelisteten Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c)).

- ☐ Beschreibung: Seite
- ☐ Ansprüche: Nr.
- ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
- ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
- ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

* Wenn Punkt 4 zutrifft, können einige oder alle dieser Blätter mit der Bemerkung "ersetzt" versehen werden.

Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit

1. Folgende Teile der Anmeldung wurden nicht daraufhin geprüft, ob die beanspruchte Erfindung als neu, auf erfinderischer Tätigkeit beruhend (nicht offensichtlich) und gewerblich anwendbar anzusehen ist:

☐ die gesamte internationale Anmeldung,

☒ Ansprüche Nr. 15

Begründung:

- ☒ Die genannte internationale Anmeldung, bzw. die obengenannten Ansprüche Nr. 15 beziehen sich auf den nachstehenden Gegenstand, für den keine internationale vorläufige Prüfung durchgeführt zu werden braucht (*genaue Angaben*):

siehe Beiblatt

☐ Die Beschreibung, die Ansprüche oder die Zeichnungen (*machen Sie bitte nachstehend genaue Angaben*) oder die obengenannten Ansprüche Nr. sind so unklar, daß kein sinnvolles Gutachten erstellt werden konnte (*genaue Angaben*):

☐ Die Ansprüche bzw. die obengenannten Ansprüche Nr. sind so unzureichend durch die Beschreibung gestützt, daß kein sinnvolles Gutachten erstellt werden konnte (*genaue Angaben*).

☐ Für die obengenannten Ansprüche Nr. wurde kein internationaler Recherchenbericht erstellt.

☐ Ohne das Sequenzprotokoll konnte kein sinnvolles Gutachten erstellt werden; der Anmelder hat es versäumt, innerhalb der vorgeschriebenen Frist:

☐ ein Sequenzprotokoll in Papierform einzureichen, das dem in Anhang C zu den Verwaltungsvorschriften vorgeschriebenen Standard entspricht, und ein solches Sequenzprotokoll lag der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde nicht in einer für sie annehmbaren Art und Weise vor.

☐ ein Sequenzprotokoll in elektronischer Form einzureichen, das dem in Anhang C zu den Verwaltungsvorschriften vorgeschriebenen Standard entspricht, und ein solches Sequenzprotokoll lag der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde nicht in einer für sie annehmbaren Art und Weise vor.

☐ die erforderliche Gebühr für verspätete Einreichung zu entrichten, wenn ein Sequenzprotokoll aufgrund einer Aufforderung nach den Regeln 13*ter*.1 a) oder b) und 13*ter*.2 eingereicht wurde.

☐ Ohne die Tabellen zu den Sequenzprotokollen konnte kein sinnvolles Gutachten erstellt werden; der Anmelder hat diese Tabellen nicht innerhalb der vorgeschriebenen Frist in elektronischer Form entsprechend den in Anhang C-*bis* zu den Verwaltungsvorschriften vorgeschriebenen technischen Anforderungen eingereicht, und solche Tabellen lagen der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde nicht in einer für sie annehmbaren Art und Weise vor.

☐ Die Tabellen zum Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenzprotokoll, sofern sie nur in elektronischer Form vorliegen, entsprechen nicht den in Anhang C-*bis* zu den Verwaltungsvorschriften vorgeschriebenen technischen Anforderungen.

☐ siehe Beiblatt für weitere Angaben.

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT
ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT**

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/002196

Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche 1-26
	Nein: Ansprüche
Erfinderische Tätigkeit (IS)	Ja: Ansprüche 1-26
	Nein: Ansprüche
Gewerbliche Anwendbarkeit (IA)	Ja: Ansprüche: 1-14,16-26
	Nein: Ansprüche:

2. Unterlagen und Erklärungen (Regel 70.7):

siehe Beiblatt

Zu Punkt III

Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit

Der Anspruch 15 bezieht sich auf einen Gegenstand, der nach Auffassung dieser Behörde unter die Regel 67.1 (iv) PCT fällt. Daher wird über die gewerbliche Anwendbarkeit des Gegenstands dieses Anspruchs kein Gutachten erstellt (Artikel 34(4) a) (i) PCT).

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Für die Beurteilung der Frage, ob der Gegenstand des vorliegenden Anspruchs 15 gewerblich anwendbar ist, gibt es in den PCT-Vertragsstaaten keine einheitlichen Kriterien. Die Patentierbarkeit kann auch von der Formulierung der Ansprüche abhängen. Das EPA beispielsweise erkennt den Gegenstand von Ansprüchen, die auf die medizinische Anwendung einer Verbindung gerichtet sind, nicht als gewerblich anwendbar an; es können jedoch Ansprüche zugelassen werden, die auf eine bekannte Verbindung zur erstmaligen medizinischen Anwendung und die Verwendung einer solchen Verbindung zur Herstellung eines Arzneimittels für eine neue medizinische Anwendung gerichtet sind.

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- D1: WO 02/092022 A (KERR CORP) 21. November 2002 (2002-11-21) in der Anmeldung erwähnt
- D2: US-A-6 121 344 (KOBASHIGAWA ALVIN I ET AL) 19. September 2000 (2000-09-19)
- D3: EP-A-1 149 573 (SHOFU KK) 31. Oktober 2001 (2001-10-31)
- D4: EP-A-0 530 926 (KANEBO LTD ; MITSUBISHI CHEM IND (JP)) 10. März 1993 (1993-03-10)
- D5: DE 100 42 050 A (DEGUSSA ; KARLSRUHE FORSCHZENT (DE)) 14. März 2002 (2002-03-14)
- D6: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1997, Nr. 11, 28. November 1997

- (1997-11-28) & JP 09 194674 A (SAN MEDICAL KK), 29. Juli 1997 (1997-07-29)
- D7: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1996, Nr. 10, 31. Oktober 1996 (1996-10-31) & JP 08 143747 A (SAN MEDICAL KK), 4. Juni 1996 (1996-06-04)
- D8: EP-A-0 648 484 (HERAEUS KULZER GMBH) 19. April 1995 (1995-04-19)
- D9: DE 196 17 931 A (IVOCLAR AG) 6. November 1997 (1997-11-06)

In Anspruch 1 wird ein gefülltes und polymerisierbares Dentalmaterial, dadurch gekennzeichnet, dass es enthält:

- a) ein organisches Bindemittel,
- b) einen nanoskaligen Füllstoff, der folgende Merkmale aufweist:
 - mind. 50 Gew.% der Nanopartikel weisen einen Teilchendurchmesser von kleiner **200** nm auf,
 - mind. 20 Partikelzahl-% der Nanopartikel sind aggregierte Teilchen,
 - der nanoskalige Füllstoff ist organisch oberflächenmodifiziert
- c) wenigstens einen anorganischen und/oder organischen Füllstoff ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus einem gemahlten Füllstoff mit einer mittleren Korngrösse zwischen 0,2 -50 µm und einem sphärischen Füllstoff mit einer mittleren Korngrösse zwischen 0,1-50 µm, beansprucht.

Das Dokument D1 (bzw. D2 bzw. D4 bzw. D9) wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand der Ansprüche 1, 15 und 16 angesehen. Diese Dokumente offenbaren die Herstellung eines gefüllten und polymerisierbaren Dentalmaterials unter Verwendung eines **nanoskaligen** Füllstoffs.

Ein Unterschied zu vorliegender Erfindung besteht darin, dass die nanoskaligen Füllstoffpartikel der Dentalmaterialien nach D1, D2, D4 und D9 **nicht in agglomerierter und/oder aggregierter Form liegen**.

Der Gegenstand der Ansprüche 1, 15 und 16 ist somit neu (Artikel 33(2) PCT).

Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, gefüllte und polymerisierbare Dentalmaterialien sowie ein Verfahren zu deren Herstellung zur Verfügung zu stellen, die gute mechanische Eigenschaften wie ein guter Fliessverhalten in der Verarbeitungsphase und Druckfestigkeit und

Abriebfestigkeit im ausgehärteten Zustand aufweisen.

Die in den Ansprüchen 1, 15 und 16 der vorliegenden Anmeldung für diese Aufgabe vorgeschlagene Lösung beruht aus den folgenden Gründen auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT):

Die Erfindung hat erkannt, dass man auch ausgehend von Füllstoffen, bei denen nanoskalige Primärpartikel agglomeriert und/oder aggregiert sind, dennoch zu einem Dentalmaterial mit guten mechanischen Eigenschaften kommen kann, wenn diese aggregierten bzw. agglomerierten Füllstoffe zunächst organisch oberflächenmodifiziert und anschliessend in ein organisches Bindemittel eingearbeitet werden, wobei durch das Einarbeiten Agglomerate und Aggregate soweit zerstört werden, dass mindestens 50 Gew.% der Nanopartikel einen Teilchendurchmesser von kleiner als 200 nm aufweisen.

Dokumente D3 und D5-D8 offenbaren lediglich Füllstoffe bzw. Füllstoffaggregate im Mikrometerbereich. Der Fachmann hätte diese Füllstoffe nicht in Betracht gezogen, da er Dentalmaterialien im Nanobereich schaffen wollte.

Die Ansprüche 2-14 und 17-26 sind von den Ansprüchen 1 und 16 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

Neue Patentansprüche

1. Gefülltes und polymerisierbares Dentalmaterial, dadurch gekennzeichnet, dass es enthält:
- 5
- a) ein organisches Bindemittel,
- b) einen nanoskaligen Füllstoff, der folgende Merkmale aufweist:
- 10
- mindestens 50 Gew.-%, bevorzugt mindestens 60 Gew.-% und besonders bevorzugt mindestens 80 Gew.-% der Nanopartikel weisen einen Teilchendurchmesser von kleiner 200 nm, bevorzugt kleiner als 150 nm, besonders bevorzugt kleiner als 100 nm auf,
- 15
- mindestens 20 Partikelzahl-%, bevorzugt mindestens 30 Partikelzahl-%, bevorzugt mindestens 40 Partikelzahl-% und besonders bevorzugt mindestens 50 Partikelzahl-% der Nanopartikel sind aggregierte Teilchen,
- 20
- der nanoskalige Füllstoff ist organisch oberflächenodifiziert,
- 25
- c) wenigstens einen anorganischen und/oder organischen Füllstoff ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus einem gemahlenden Füllstoff mit einer mittleren Korngröße zwischen 0,2 µm und 50 µm und einem sphärischen Füllstoff mit einer mittleren Korngröße zwischen 0,1 µm und 50 µm.
- 30
2. Dentalmaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es 1 bis 99 Gew.-%, bevorzugt 5 bis 90
- 35

Gew.-% und besonders bevorzugt 10 bis 80 Gew.-% des organischen Bindemittels a) enthält.

3. Dentalmaterial nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass es 0,1 bis 90 Gew.-%, bevorzugt 1 bis 80 Gew.-% und besonders bevorzugt 10 bis 60 Gew.-% des nanoskaligen Füllstoffs b) enthält.
4. Dentalmaterial gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass es 0,1 bis 95 Gew.-%, bevorzugt 1 bis 90 Gew.-% und besonders bevorzugt 10 bis 80 Gew.-% des anorganischen und/oder organischen Füllstoffs c) enthält.
5. Dentalmaterial gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich pyrogene und/oder nassgefällte Kieselsäuren zur Einstellung der Viskosität enthält.
6. Dentalmaterial gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass es 0 bis 30 Gew.-%, bevorzugt 0 bis 20 Gew.-% und besonders bevorzugt 0 bis 10 Gew.-% der pyrogene und/oder nassgefällte Kieselsäuren zur Einstellung der Viskosität enthält.
7. Dentalmaterial gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das organische Bindemittel a) eine Verbindung oder eine Mischung mehrerer Verbindungen ist, die radikalisch und/oder kationisch und/oder anionisch polymerisierbare Gruppen und/oder Gruppen, die eine Aushärtung über eine Kondensations-, Additions- und/oder Säure-Base-Reaktion erlauben, enthält.

8. Dentalmaterial gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der nanoskalige Füllstoff
b) ein Metall-, Halbmetall- oder Mischmetalloxid,
-Silikat, -Nitrid, -Sulfat, -Titanat, -Zirkonat,
-Stannat, -Wolframat oder eine Mischung aus diesen
Verbindungen ist.
9. Dentalmaterial gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der nanoskalige Füllstoff b) Siliziumdioxid ist.
10. Dentalmaterial gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Füllstoff c) ein sphärischer Füllstoff, Quarzpulver, Glaspulver, Glaskeramikpulver oder eine Mischung aus diesen Pulvern ist.
11. Dentalmaterial gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der anorganische und/oder organische Füllstoff c) ein gefülltes oder ungefülltes Splitterpolymerisat und/oder Perlpolymerisat ist.
12. Dentalmaterial gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der anorganische und/oder organische Füllstoff c) oberflächenmodifiziert ist und funktionelle Gruppen auf seiner Oberfläche besitzt, die mit dem organischen Bindemittel a) chemisch reagieren können oder eine hohe Affinität zu dem organischen Bindemittel a) haben.
13. Dentalmaterial gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich einen Initiator bzw. mehrere Initiatoren und optional einen Coinitiator bzw. mehrere Coinitiatoren enthält.

14. Dentalmaterial gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass es röntgenopak ist.
15. Verwendung des Dentalmaterials nach einem der Ansprüche 1 bis 14 als Material für die prothetische, konservierende und präventive Zahnheilkunde wie z. B. als Zahnfüllungsmaterial, Stumpfaufbaumaterial, Material für provisorische Kronen und Brücken, Zahnzement, Adhäsiv, Material für künstliche Zähne, Verblendmaterial, Versiegelungsmaterial und Dentallack.
16. Verfahren zur Herstellung von Dentalmaterialien, mit den Schritten:
 - a) zur Verfügung stellen von:
 - a1) einem organischem Bindemittel,
 - a2) einem wenigstens teilweise agglomerierten und/oder aggregierten nanoskaligen Füllstoff,
 - a3) einem Mittel zur organischen Oberflächenmodifikation des Füllstoffs a2),
 - a4) wenigstens einem anorganischen und/oder organischen Füllstoff ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus einem gemahlenden Füllstoff mit einer mittleren Korngröße zwischen 0,2 µm und 50 µm und einem sphärischen Füllstoff mit einer mittleren Korngröße zwischen 0,1 µm und 50 µm;
 - b) Durchführung einer organischen Oberflächenmodifikation des Füllstoffs a2) mit dem Mit-

tel a3);

- 5 c) Einarbeiten des oberflächenmodifizierten nanoskaligen Füllstoffs in das organische Bindemittel bis wenigstens 50 Gew.-%, vorzugsweise wenigstens 60 Gew.-%, weiter vorzugsweise wenigstens 80 Gew.-% des nanoskaligen Füllstoffs einen Teilchendurchmesser von weniger als 200 nm, bevorzugt kleiner als 150 nm, besonders bevorzugt kleiner als 100 nm aufweisen;

- 10 d) Einarbeiten des Füllstoffs a4) in das organische Bindemittel;

15 wobei die Schritte c) und d) in beliebiger Reihenfolge oder gleichzeitig durchgeführt werden können und wobei Schritt b) vor oder gleichzeitig mit den Schritten c) und/oder d) durchgeführt wird.

- 20 17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die organische Oberflächenmodifizierung der nanoskaligen Füllstoffe a2) direkt im organischen Bindemittel durchgeführt wird.

- 25 18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt b) zusätzliche mechanische Energie eingebracht wird, bevorzugt durch einen Hochgeschwindigkeitsrührer, einen Dissolver, eine Perlmühle oder einen Mischer.

- 30 19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das organische Bindemittel a1) eine Verbindung oder eine Mischung mehrerer Verbindungen ist, die radikalisch und/oder kationisch und/oder
- 35

anionisch polymerisierbare Gruppen und/oder Gruppen, die eine Aushärtung über eine Kondensations-, Additions und/oder Säure-Base-Reaktion erlauben, enthält.

- 5 20. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der nanoskalige Füllstoff a2) ein Metall-, Halbmetall- oder Mischmetalloxid, -Silikat, -Nitrid, -Sulfat, -Titanat, -Zirkonat, -Stannat, -Wolframat oder eine Mischung aus diesen Verbindungen ist.
- 10
21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der nanoskalige Füllstoff a2) Siliziumdioxid ist.
- 15 22. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass bei der organischen Oberflächenmodifizierung Gruppen auf die Oberfläche der nanoskaligen Füllstoffe a2) eingeführt werden, die mit dem organischen Bindemittel a1) chemisch reagieren können oder eine hohe Affinität zu dem organischen Bindemittel haben.
- 20
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass das zur organischen Oberflächenmodifizierung eingesetzte Mittel ein Silan, Chlorsilan, Silazan, Titanat, Zirkonat und/oder Wolframat ist.
- 25
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass der anorganische und/oder organische Füllstoff a4) ein sphärischer Füllstoff, Quarzpulver, Glaspulver, Glaskeramikpulver oder eine Mischung aus diesen Pulvern ist.
- 30

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass der anorganische und/oder organische Füllstoff a4) ein gefülltes oder ungefülltes Splitterpolymerisat und/oder Perlpolymerisat ist.

5

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass der anorganische und/oder organische Füllstoff a4) organisch oberflächenmodifiziert ist und damit funktionelle Gruppen auf seiner Oberfläche besitzt, die mit dem organischen Bindemittel a1) chemisch reagieren können oder eine hohe Affinität zu dem organischen Bindemittel haben.

10